

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PEMANTAUAN *BANDWIDTH USAGE* JARINGAN KOMPUTER

Winarno Sugeng^[1] Chandraditya P. Adipatria^[2]
Institut Teknologi Nasional, Bandung
winarno.sugeng@gmail.com^[1] cpadipatria2309@gmail.com^[2]

ABSTRACT

Bandwidth usage monitoring conducted to determine the bandwidth usage in a computer network. Bandwidth usage monitoring is implemented by creating an open source based applications using the Python programming language. Python programming language was chosen because it has a lot of Python modules which could be used for computer network monitoring functions. The final goal of this research is how these applications can monitor bandwidth usage in a computer network and also detect the bandwidth usage every minute in a computer network. This application will also display the port of TCP / IP with the highest bandwidth usage every minute of it.

Keywords : *monitoring, bandwidth usage, python*

1. Pendahuluan

Pertukaran informasi pada jaringan komputer global (Internet) antar banyak pihak menggunakan sarana komunikasi data digital saat ini merupakan kebutuhan yang sangat utama, bahkan dapat dinyatakan sudah menjadi kebutuhan primer dari banyak lembaga, instansi, perusahaan baik besar, menengah maupun kecil. Permasalahan yang muncul kemudian adalah semakin tingginya lalu lintas informasi yang melewati Internet. Untuk itu diperlukannya suatu bentuk pemantauan aktivitas penggunaannya, dalam hal ini *bandwidth usage* akibat aktivitas lalu lintas jaringan tersebut.

1.1 Latar Belakang Masalah

Pemantauan *bandwidth usage* adalah kegiatan yang dilakukan untuk memantau aktivitas penggunaan *bandwidth* di dalam suatu jaringan komputer. *Bandwidth usage* dapat mengidentifikasi jumlah *bandwidth* yang digunakan baik untuk proses unggah (*upload*) atau unduh (*download*). Dalam penelitian kali ini, aplikasi sistem pemantauan dikembangkan dengan menggunakan Sistem Operasi berbasis *open source* dan bahasa pemrograman Python. Aplikasi yang dibangun berfungsi untuk mendeteksi penggunaan *bandwidth* setiap menitnya dalam bentuk grafik. Selain itu, terdapat *log* yang menginformasikan port yang menggunakan *bandwidth* tertinggi setiap menitnya.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah aplikasi sistem pemantauan yang berbasis *open source* yang dapat memantau aktivitas *bandwidth usage* untuk setiap port di dalam suatu jaringan komputer yang dipantau.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan permasalahan yang ada pada penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana cara menampilkan informasi hasil pemantauan *bandwidth usage* dalam suatu jaringan komputer?
2. Bagaimana cara menampilkan hasil pemantauan *bandwidth usage* dalam bentuk grafik maupun teks di dalam aplikasi yang dikembangkan?

1.4 Batasan Masalah

Batas-batas permasalahan yang diterapkan dalam penelitian ini, diantaranya :

1. Implementasi dilakukan untuk pemantauan *bandwidth usage* berdasarkan port yang melewati jaringan komputer yang dipantau.
2. Penelitian dilakukan menggunakan sistem operasi berbasis *open source* Linux Ubuntu 11.10 (*dengan masa dukungan pihak pengembang Ubuntu : 13-Oktober-2011 s/d April 2013*)
3. Informasi *bandwidth usage* ditampilkan dalam bentuk grafik dan teks.

2. Landasan Teori

2.1 Pemantauan^[1]

Pemantauan (*Monitoring*) adalah pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran (*awareness*) tentang apa yang ingin diketahui, pemantauan berkadar tingkat tinggi dilakukan agar dapat membuat pengukuran melalui waktu yang menunjukkan pergerakan ke arah tujuan atau menjauh dari itu. Pemantauan akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap proses berikut objek atau untuk mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju

tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis antara lain tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan.

2.2 *Bandwidth*^[2]

Bandwidth adalah luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam medium transmisi. Dalam kerangka ini, *Bandwidth* dapat diartikan sebagai perbedaan antara komponen sinyal frekuensi tinggi dan sinyal frekuensi rendah. Frekuensi sinyal diukur dalam satuan Hertz. Sinyal suara tipikal mempunyai *Bandwidth* sekitar 3 kHz, analog TV broadcast (TV) mempunyai *Bandwidth* sekitar 6 MHz.

Bandwidth dalam ilmu komputer adalah suatu penghitungan konsumsi data yang tersedia pada suatu telekomunikasi. Dihitung dalam satuan *bits per seconds* (bit per detik). Pemahaman *Bandwidth* yang tertera pada komunikasi *nirkabel*, modem transmisi data, komunikasi digital, elektronik, dll, adalah *bandwidth* yang mengacu pada sinyal analog yang diukur dalam satuan *hertz* yang lebih tepat ditulis *bitrate* daripada *bits per second*.

Dalam dunia web hosting, *bandwidth capacity* (kapasitas lebar pita) diartikan sebagai nilai maksimum besaran transfer data (tulisan, gambar, video, suara, dan lainnya) yang terjadi antara server hosting dengan komputer klien dalam suatu periode tertentu. Contohnya 5 GB per bulan, yang artinya besaran maksimal transfer data yang bisa dilakukan oleh seluruh klien adalah 5 GB, jika *bandwidth* habis maka website tidak dapat dibuka sampai dengan bulan baru. Semakin banyak fitur di dalam website seperti gambar, video, suara, dan lainnya, maka semakin banyak *bandwidth* yang akan terpakai.

2.3 Port^[3]

Dalam protokol jaringan TCP/IP, sebuah *port* adalah mekanisme yang mengizinkan sebuah komputer untuk mendukung beberapa sesi koneksi dengan komputer lainnya dan program di dalam jaringan. Port dapat mengidentifikasi aplikasi dan layanan yang menggunakan koneksi di dalam jaringan TCP/IP. Sehingga, port juga mengidentifikasi sebuah proses tertentu di mana sebuah server dapat memberikan sebuah layanan kepada klien atau bagaimana sebuah klien dapat mengakses sebuah layanan yang ada dalam server. Port dapat dikenali dengan angka 16-Bit (dua byte) yang disebut dengan Port Number dan diklasifikasikan dengan jenis protokol transport apa yang digunakan, ke dalam Port TCP dan Port UDP. Karena memiliki angka 16-bit, maka total maksimum jumlah port untuk setiap protokol transport yang digunakan adalah 65536 buah.

Dilihat dari penomorannya, port UDP dan TCP dibagi menjadi tiga jenis, yakni sebagai berikut:

- *Well-known Port*: yang pada awalnya berkisar antara 0 hingga 255 tapi kemudian diperlebar untuk mendukung antara 0 hingga 1023. Port number yang termasuk ke dalam well-known port, selalu merepresentasikan layanan jaringan yang sama, dan ditetapkan oleh Internet Assigned Number Authority (IANA). Beberapa di antara port-port yang berada di dalam range Well-known port masih belum ditetapkan dan diresevasikan untuk digunakan oleh layanan yang bakal ada di masa depan. *Well-known port* didefinisikan dalam RFC 1060.
- *Registered Port*: Merupakan Port-port yang digunakan oleh vendor-vendor komputer atau jaringan yang berbeda untuk mendukung aplikasi dan sistem operasi yang mereka buat. Registered port juga diketahui dan didaftarkan oleh IANA tapi tidak dialokasikan secara permanen, sehingga vendor lainnya dapat menggunakan port number yang sama. Range registered port berkisar dari 1024 hingga 49151 dan beberapa port di antaranya adalah *Dynamically Assigned Port*.
- *Dynamically Assigned Port*: merupakan port-port yang ditetapkan oleh sistem operasi atau aplikasi yang digunakan untuk melayani request dari pengguna sesuai dengan kebutuhan. Dynamically Assigned Port berkisar dari 1024 hingga 65536 dan dapat digunakan atau dilepaskan sesuai kebutuhan.

2.4 Bahasa Pemrograman Python^[4]

Python adalah bahasa pemrograman interpretatif multi guna dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode. Python diklaim sebagai bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif.

Python mendukung multi paradigma pemrograman, utamanya; namun tidak dibatasi; pada pemrograman berorientasi objek, pemrograman imperatif, dan pemrograman fungsional. Salah satu fitur yang tersedia pada python adalah sebagai bahasa pemrograman dinamis yang dilengkapi dengan manajemen memori otomatis. Seperti halnya pada bahasa pemrograman dinamis lainnya, python umumnya digunakan sebagai bahasa skrip meski pada prakteknya penggunaan bahasa ini lebih luas mencakup konteks pemanfaatan yang umumnya tidak dilakukan dengan menggunakan bahasa skrip. Python dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai platform sistem operasi. Saat ini kode python dapat dijalankan di berbagai platform sistem operasi.

Python didistribusikan dengan beberapa lisensi yang berbeda dari beberapa versi. Lihat sejarahnya di *Python Copyright*. Namun pada prinsipnya Python dapat diperoleh dan dipergunakan secara bebas, bahkan untuk kepentingan komersial. Lisensi

Python tidak bertentangan baik menurut definisi *Open Source* maupun *General Public License (GPL)*.

3. Metodologi Penelitian

Aktivitas penelitian yang dilakukan diantaranya :

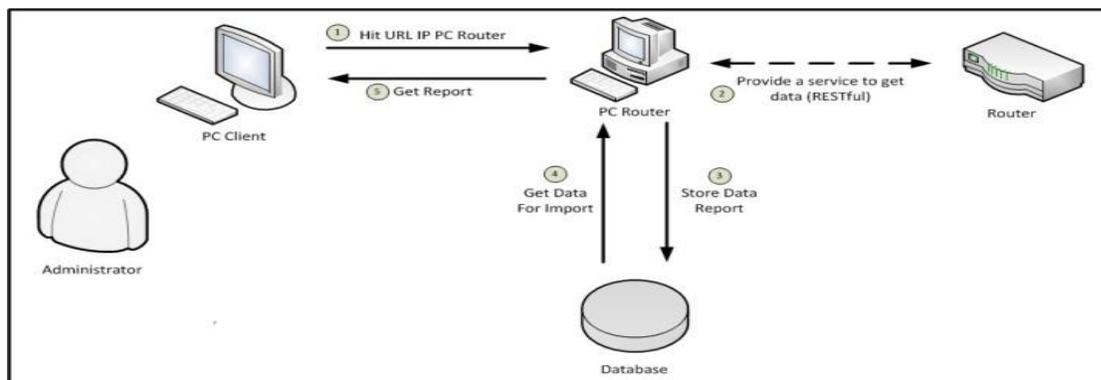
1. Mempelajari cara mendeteksi *bandwidth usage* menggunakan bahasa pemrograman Python.
2. Merekam *bandwidth usage* melalui PC Router yang terhubung dengan jaringan komputer.
3. Melakukan *update bandwidth usage* setiap 1 menit.
4. Membuat desain keseluruhan untuk membentuk sampel software.
5. Membangun *prototype* atau simulasi sistem menggunakan bahasa pemrograman Python.
6. Pengembangan aplikasi.

4. Perancangan

Aplikasi yang dikembangkan bernama BUMS (*Bandwidth Usage Monitoring System*). BUMS dikembangkan untuk memantau *bandwidth* yang digunakan setiap menit. Selain itu BUMS juga menampilkan port yang menggunakan *bandwidth* setiap menitnya.

4.1 Workflow

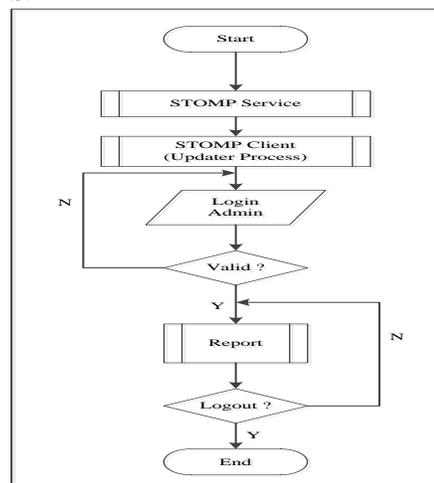
Workflow merupakan suatu gambaran ringkas dari gabungan sebab-akibat antara *input* dan *output* yang dihasilkan oleh sistem. Untuk menggambarkan cara kerja sistem dari aplikasi yang dikembangkan, maka berikut ini adalah *workflow* aplikasi yang ditunjukkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Workflow System

4.2 Main Flowchart Aplikasi BUMS

Flowchart sistem berfungsi untuk menunjukkan alur kerja sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam aplikasi BUMS.

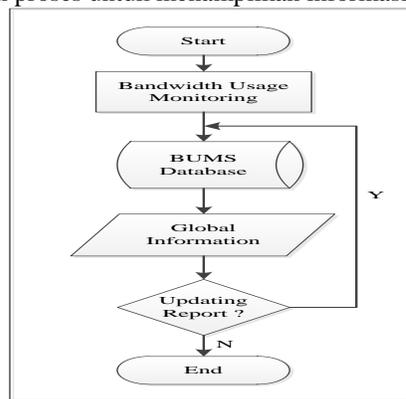


Gambar 2. Main Flowchart

Gambar 2 merupakan perancangan dari *main flowchart* sistem yang akan diterapkan pada aplikasi BUMS. Setiap proses memiliki fungsionalitas masing-masing sesuai dengan kebutuhan sistem sehingga diharapkan proses pembangunan program dapat dilakukan secara terstruktur.

4.3 Flowchart Report Engine

Dalam *flowchart report* akan digambarkan proses untuk menampilkan informasi yang ditampilkan oleh aplikasi BUMS.

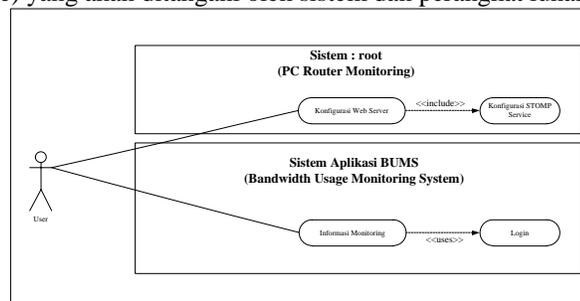


Gambar 3. Flowchart Report

Gambar 3 merupakan perancangan dari *flowchart report* yang diterapkan pada aplikasi BUMS. Setiap proses memiliki fungsionalitas tersendiri yang saling mendukung dengan tujuan menampilkan informasi pemantauan *bandwidth usage* secara keseluruhan pada aplikasi BUMS.

4.4 Use Case Diagram^[4]

Use case diagram, yang merupakan bagian dari UML^[5] (*Unified Modeling Language*) merupakan diagram yang menggambarkan semua kasus (*case*) yang akan ditangani oleh sistem dan perangkat lunak beserta pelaksana.



Gambar 4. Use Case Diagram

Gambar 4 menjelaskan interaksi antara *user* dengan komponen-komponen utama pada sistem yaitu konfigurasi web server pada sistem root pada server pemantauan, serta *view* informasi pemantauan pada sistem aplikasi BUMS.

5. Implementasi

5.1 Tahap Instalasi Kebutuhan Server Pemantauan

Untuk mengembangkan aplikasi BUMS dibutuhkan *library* python dan beberapa modul *library* python yang berguna untuk mempermudah proses *development* program. Tahap instalasi kebutuhan sistem pada PC router ini secara keseluruhan dibangun menggunakan terminal, ketentuan tersebut digunakan pada PC router.

5.1.1 Update Repository Ubuntu

Tahap pertama lakukan *update repository* sistem operasi Ubuntu *desktop* pada PC router.

```
#apt-get update
```

5.1.2 Instalasi Library Python

Selanjutnya lakukan instalasi kebutuhan *library* python untuk melakukan *development* program.

```
#apt-get install python-dev python-setuptools python-pip mongodb gcc
```

5.1.3 Instalasi Modul Library Python

Tahapan selanjutnya melakukan instalasi modul-modul pendukung melalui file `requirements.txt` yang ada dalam folder “bums”, dalam `requirements.txt` ini sudah dipersiapkan *list* modul *library* python dan *tools* yang dibutuhkan untuk konfigurasi aplikasi BUMS. Tujuan dibuatnya file `requirements.txt` ini adalah agar proses instalasi yang dibutuhkan oleh sistem dapat diakses dengan satu kali perintah, untuk itu dibuat sebuah terobosan baru dengan menggabungkan seluruh kebutuhan modul-modul pendukung menjadi satu paket.

```
#pip install -r requirements.txt
```

5.2 Konfigurasi Sistem Server Pemantauan

Setelah melakukan instalasi kebutuhan sistem *library*, tahapan selanjutnya adalah dengan melakukan beberapa konfigurasi agar aplikasi pemantauan *bandwidth usage* dapat berjalan pada PC router.

5.2.1 Konfigurasi Django

Untuk mulai menjalankan Django web server kita dapat mengubah konfigurasinya dengan membentuk sebuah daemon yang dapat bekerja di belakang layar.

```
#python manage.py runserver 0.0.0.0:8000 > /dev/null
```

5.2.2 Konfigurasi STOMP Client (Updater Proses)

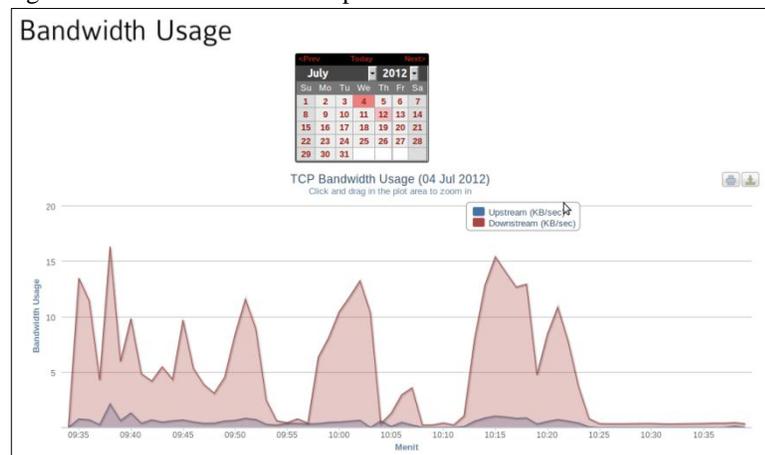
Tahap selanjutnya adalah menjalankan file `updater.py` melalui terminal. `Updater.py` berfungsi untuk mengambil *source* yang telah dihasilkan oleh `monitor.py`, tujuannya agar data terbaru yang telah diambil dapat ditampilkan melalui *template* web.

```
#python updater.py > /dev/null 2>&1 &
```

Jika kedua konfigurasi ini telah berhasil dilakukan, maka proses *development* PC router telah selesai dan aplikasi BUMS sudah dapat digunakan.

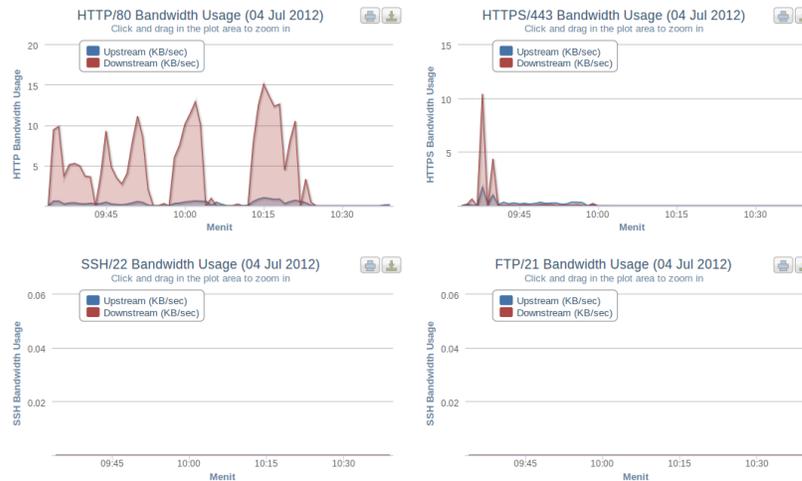
6. Pengujian

Berikut adalah pengujian yang dilakukan dalam penelitian . Pengujian tersebut mencakup pengujian sistem terhadap jaringan komputer yang menampilkan data pemakaian *bandwidth* tertinggi untuk port tertentu setiap menit. Dimana seluruh parameter ditampilkan melalui sebuah grafik dan bentuk tabel oleh aplikasi BUMS.



Gambar 5. *Bandwidth usage All port*

Gambar 5 menggambarkan pemantauan *bandwidth usage* yang dilakukan untuk keseluruhan port yang terbuka dalam suatu jaringan komputer. Grafik berwarna merah menandakan proses *downstream*, sementara grafik berwarna biru menandakan proses *upstream*. Grafik tersebut menjelaskan pemakaian *bandwidth* setiap menit untuk keseluruhan port yang terbuka dalam jaringan komputer. Gambar 6 menggambarkan pemantauan *bandwidth usage* yang dilakukan untuk masing-masing port setiap menit yang dipantau.



Gambar 6. Bandwidth usage per port

Gambar 6 menjelaskan grafik-grafik *bandwidth usage* untuk port-port yang sering digunakan yang telah ditentukan sebelumnya, yakni port 80 (HTTP), port 443 (HTTPS), port 22 (SSH) dan port 21 (FTP). Seperti **Gambar 5**, mekanisme yang dilakukan untuk mendapatkan grafik pada **Gambar 6** adalah sama. Hanya saja data yang diambil dari database disesuaikan dengan grafik yang bersangkutan. Sebagai contoh, grafik port 80 (HTTP) ditampilkan dengan mengambil data dari database khusus untuk port 80.

Page 1 of 7 >

TOP Bandwidth Usage						
Timestamp	IP	Port	Bandwidth Usage Downstream KB/sec	Port	Bandwidth Usage Upstream KB/sec	
July 4, 2012, 10:39 a.m.	127.0.0.1	35117	0.13671875	80	0.1357421875	
July 4, 2012, 10:38 a.m.	127.0.0.1	56609	0.1201171875	80	0.1201171875	
July 4, 2012, 10:37 a.m.	127.0.0.1	54123	0.1015625	54123	0.4228515625	
July 4, 2012, 10:36 a.m.	127.0.0.1	54123	0.09375	54123	0.3515625	
July 4, 2012, 10:35 a.m.	127.0.0.1	8000	0.0888671875	54123	0.28515625	
July 4, 2012, 10:34 a.m.	127.0.0.1	8000	0.0888671875	54123	0.2213796875	
July 4, 2012, 10:33 a.m.	127.0.0.1	8000	0.0888671875	54123	0.1611328125	
July 4, 2012, 10:32 a.m.	127.0.0.1	8000	0.0888671875	54123	0.103515625	
July 4, 2012, 10:31 a.m.	127.0.0.1	8000	0.0888671875	54123	0.0498046875	
July 4, 2012, 10:30 a.m.	127.0.0.1	54123	0.08984375	42165	0.0029296875	

Gambar 7. Informasi Detil

Gambar 7 menjelaskan tabel yang berisi data port yang menggunakan *bandwidth* tertinggi setiap menitnya dalam jaringan komputer. *Bandwidth usage* yang ditampilkan adalah *downstream* dan *upstream* lengkap dengan port dan IP yang bersangkutan.

7. Penutup

Penelitian ini telah berhasil melakukan pengembangan sistem pemantauan jaringan komputer terhadap *bandwidth usage* untuk keseluruhan port yang terbuka dalam suatu jaringan komputer dan port-port yang sering digunakan yang telah ditentukan sebelum pemantauan dilakukan. Deteksi pemantauan *bandwidth usage* untuk menampilkan port yang menggunakan *bandwidth* paling tinggi untuk setiap menitnya telah berhasil dilakukan.

Daftar Pustaka

- [1] Emergency Operations Manual. (2002). *Monitoring, Evaluation and Audit in Emergencies*, Technical Reference Paper prepared by The Office of The Inspector General (OIG) and The Emergency and Post Conflict Division (EPC).
- [2] Corner, Douglas. (2008). *Computer Networks and Internets*, page 99, Prentice Hall.
- [3] Postel, Jon; Feinler, E. (1978). *ARPANET Protocol Handbook*, Menlo Park, CA: Network Information Center.
- [4] Hetland, Magnus Lie. (2009). *Beginning Python From Novice To Professional, Second Edition*, Apress.
- [5] Nugroho, Adi. (2009). *Rekayasa Perangkat Lunak Menggunakan UML dan JAVA*, Penerbit Andi.